

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-137457

(43)Date of publication of application : 12.06.1991

(51)Int.Cl.

F25B 1/00

F04B 49/06

F24F 11/02

(21)Application number : 01-274042

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 20.10.1989

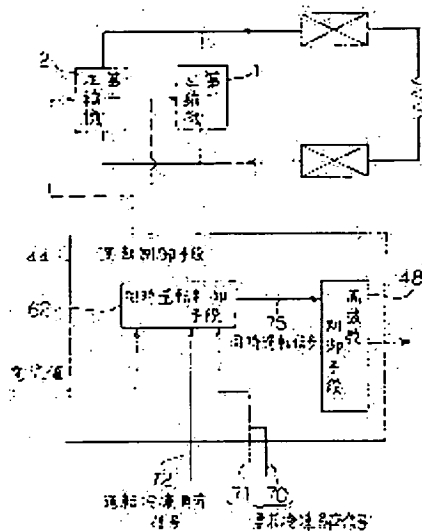
(72)Inventor : SATOU HIROYA

(54) FREEZER DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a proper accommodation for a requirement of load by a method wherein an inverter type first compressor having a variable compressing capability and the second compressor having a specified compressing capability are connected in parallel and the second compressor is operated concurrently when a request for increasing a capability is made during an inverter protection function of the first compressor.

CONSTITUTION: Operation of a compressor 1 having a variable capability is started, a driving frequency is increased in a stepwise manner and after the operating condition is stabilized, a target frequency giving a compressing capability corresponding to a load is calculated. The target frequency is compared with a set frequency near an upper limit driving frequency at the compressor 1. If it is lower than the set frequency, the compressor 1 is controlled in reference to its frequency. In the event that a substantial increasing of a load occurs and the target frequency is higher than the set frequency, the compressor 2 having a specified capability is energized so as to change over to a concurrent operation of the compressors 1 and 2 and then the driving frequency of the compressor 1 is varied. Even when the target frequency does not exceed the set frequency if an electric current to the inverter is cut by a protecting function, the compressor 2 is energized. With the foregoing, a lack of capability caused by a restriction in operation of the compressor 1 can be eliminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A) 平3-137457

⑥ Int. Cl.⁵F 25 B 1/00
F 04 B 49/06

識別記号

3 6 1 L
3 4 1 G
L
1 0 2 W

庁内整理番号

7536-3L
8811-3H
8811-3H
7914-3L

⑬ 公開 平成3年(1991)6月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 冷凍装置

⑯ 特 願 平1-274042

⑰ 出 願 平1(1989)10月20日

⑱ 発 明 者 佐 藤 啓 哉 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

⑲ 出 願 人 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル

⑳ 代 理 人 弁理士 西 森 正 博

明 細 書

1. 発明の名称 冷凍装置

2. 特許請求の範囲

1. 冷媒循環回路に、圧縮能力可変なインバータ式の第1圧縮機(1)と圧縮能力一定の第2圧縮機(2)とを互いに並列に接続して介装すると共に、上記第1圧縮機(1)の単独運転及び第1、第2圧縮機(1)(2)の同時運転の切換えと上記第1圧縮機(1)の圧縮能力の変更とを併用して全体の圧縮能力を冷凍負荷変動に応ずるべく制御する運転制御手段(44)とを設けて成る冷凍装置であって、この運転制御手段(44)には、上記第1圧縮機(1)の周波数制御と第2圧縮機(2)の発停制御とを行うための周波数制御手段(48)を設ける一方、さらに上記第1圧縮機(1)のインバータ保護機能による規制運転中において能力増加要求があったときに上記第2圧縮機(2)を起動するための同時運転信号(75)を上記周波数制御手段(48)へ出力する同時運転制御手段(62)を設けたことを特徴とする冷凍装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は圧縮能力可変な圧縮機と圧縮能力一定の圧縮機とを備えた冷凍装置に関するものである。

(従来技術)

上記のような冷凍装置の従来例としては、例えば特開昭58-221349号公報記載の装置を挙げることができる。この装置においては、インバータ制御される回転数可変形の第1圧縮機と、回転数一定の第2圧縮機とを互いに並列に接続してコンプレッサユニットを構成し、これに凝縮器、膨張弁、蒸発器を順次接続して空気調和機を構成している。

上記装置では、空調負荷が小さな範囲では第1圧縮機のみを運転する一方、この第1圧縮機の圧縮能力可変幅の最大値を超える圧縮能力を必要とする大きな空調負荷が生じたときに上記第1、第2圧縮機の同時運転に切換える。このような切換制御と、第1圧縮機の圧縮能力制御とを併用することによって、第1圧縮機の圧縮能力の可変幅を

比較的小さく、したがってインバータ制御装置を小容量のもので構成しても、変動幅の大きな負荷に対応した制御が可能となり、大容量のインバータ制御装置を備えた1台の圧縮機で構成する場合に比べて、コンプレッサユニットの製作費を安価にすることができるという利点が生じる。

また第1、第2圧縮機の運転制御は、第5図の高圧圧力 P -圧縮機周波数 f の関係を示すグラフのように行われており、領域Aでは第1圧縮機だけを運転し、領域Bでは第1、第2圧縮機の双方を運転するようになされている。そしてこのような運転領域において、高圧圧力 P が一定圧力 $W1$ 以上にならないように圧縮機周波数 f を制御する高圧カット領域90、91及びインバータ制御装置のブレーカ容量やパワートランジスタの発熱等を考慮して周波数を規制する電流カット領域92、93が設定されている。

(発明が解決しようとする課題)

上記コンプレッサユニットにおいては、負荷要求が小さいときには第1圧縮機の単独運転が行わ

れる一方、負荷要求が第1圧縮機的能力 $f1$ を超えたときに第1圧縮機と第2圧縮機との同時運転が行われるような制御がなされる訳であるが、特定の条件下においては、要求負荷に見合うだけの圧縮能力が得られない場合が生じている。すなわち第5図における負荷特性95上において、例えば点96に対応した負荷が要求されている場合には、第1圧縮機には電流カットによる保護機能が作用し、点97での作動状態しか得られなくなり、この結果、第2圧縮機が停止しているにもかかわらず能力不足の状態が継続してしまうことになるのである。

この発明は上記した従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、第1圧縮機と第2圧縮機との運転制御方式を改善し、負荷要求に適切に対応した圧縮機運転を行うことが可能な冷凍装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

そこで第1図及び第3図に示すように、この発明の冷凍装置は、冷媒循環回路に、圧縮能力可変

なインバータ式の第1圧縮機1と圧縮能力一定の第2圧縮機2とを互いに並列に接続して介装すると共に、上記第1圧縮機1の単独運転及び第1、第2圧縮機1、2の同時運転の切換えと上記第1圧縮機1の圧縮能力の変更とを併用して全体の圧縮能力を冷凍負荷変動に応ずるべく制御する運転制御手段44とを設けて成る冷凍装置であって、この運転制御手段44には、上記第1圧縮機1の周波数制御と第2圧縮機2の発停制御とを行うための周波数制御手段48を設ける一方、さらに上記第1圧縮機1のインバータ保護機能による規制運転中において能力増加要求があったときに上記第2圧縮機2を起動するための同時運転信号75を上記周波数制御手段48へ出力する同時運転制御手段62を設けている。

(作用)

上記構成による冷凍装置においては、インバータ3の保護機能、例えば電流カットによる周波数規制運転中に、能力増加要求があったときには、要求能力が第1圧縮機1の最大能力よりも小さい

場合でも、第2圧縮機2が起動し、第1圧縮機1と第2圧縮機2との同時運転がなされることになる。この結果、従来のように第1圧縮機1の規制運転に起因する能力不足が解消でき、負荷要求に適切に対応することが可能になる。

(実施例)

次にこの発明の冷凍装置の具体的な実施例について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

まず第2図には、マルチタイプの空気調和機として構成したこの発明の一実施例における冷凍装置の冷媒回路図を示しており、同図において、Xは室外ユニットであり、この室外ユニットXには、4台の室内ユニットA~Dが接続されている。

上記室外ユニットXには、互いに並列に接続された2台の圧縮機1、2が内装されている。第1圧縮機1は、その回転速度、つまり圧縮能力を制御するためのインバータ3を有するものであり、第2圧縮機2は商用周波数に応じた一定の回転数で駆動されるものである。これらの圧縮機1、2の吐出側の配管4と吸込側の配管5とはそれぞれ

四路切換弁6に接続され、この四路切換弁6にはさらに第1ガス管7と第2ガス管8とが接続されている。なお上記吸込側配管5にはアキュムレータ9が介設されている。上記第1ガス管7は、室外熱交換器10に接続され、また上記第2ガス管8はヘッダー11に接続されると共に途中にガス閉鎖弁12が介設されている。上記室外熱交換器10には室外ファン13が付設されると共にさらに液管14が接続されており、この液管14には、上記室外熱交換器10側から順次ドライファイタ15、第1電動膨張弁16、受液器17、液閉鎖弁18が介設されている。そして上記液管14の先端は、それぞれ第2電動膨張弁19・・19の介設された複数(図の場合には4本)の液支管20・・20に分岐される一方、上記ヘッダー11に、それぞれマフラー21・・21の介設された4本のガス支管22・・22が接続されており、これらのガス支管22と上記各液支管20との間に室内熱交換器23(室内ユニットAについてのみ図示する)がそれぞれ連絡配管24・・

24によって互いに並列に接続されている。なお各室内ユニットA～Dは、それぞれ上記室内熱交換器23と室内ファン25とによって構成されている。

上記構成の空調機における暖房運転は、四路切換弁6を図中実線で示す切換位置に位置させて、圧縮機1、2からの吐出冷媒を四路切換弁6、第2ガス管8を経由させて各室内熱交換器23で凝縮させ、次いで液管14を経由させて室外熱交換器10内で蒸発させた後、第1ガス管7、四路切換弁6から圧縮機1へと返流させることによって行う。この場合、蒸発冷媒の過熱度制御を第1電動膨張弁16にて行い、各第2電動膨張弁19では、各室内熱交換器23への冷媒分配量の制御を行う。

一方、冷房運転は、四路切換弁6を図中実線で示す切換位置に切換え、圧縮機1、2からの吐出冷媒を室外熱交換器10側から各室内熱交換器23へと回流させることによって行う。このとき、第1電動膨張弁16は全開にし、各第2電動膨張

弁19で冷媒の過熱度制御を行う。

次に上記のような運転の制御について、第3図の運転制御系統図を参照して説明する。図のように、各室内ユニットA～Dは室内制御装置41(室内ユニットAについてのみ図示する)をそれぞれ備えており、各室内制御装置41には、運転操作用リモコン42と、室温を検出する室温センサ43とがそれぞれ接続されている。上記各運転操作用リモコン42は冷暖切換スイッチと、運転スイッチと、希望室温を設定するための温度設定スイッチとを有しており、上記運転スイッチがONであり、かつ室温センサ43での検出温度が設定温度に達していないとき(室内サーモONのとき)に、上記冷暖切換スイッチでの切換位置に応じて暖房運転要求信号、或いは冷房運転要求信号が上記検出温度と設定温度との温度差信号と共に、各室内制御装置41から室外ユニットXに対して出力される。

一方、室外ユニットXは、室外制御装置(運転制御手段)44と、第1圧縮機1を周波数制御す

るためのインバータ制御装置45とを備えており、上記室外制御装置44内には、運転要求ユニット把握部46と弁制御部47と周波数制御部48と変更時初期周波数記憶部49と周波数設定部50とが設けられている。上記運転要求ユニット把握部46は上記室内側からの暖房、或いは冷房運転要求信号から起動時を含む運転部屋数変更時を判別し、運転要求信号を出力している室内ユニットに応じた運転ユニット信号と共に、上記の運転部屋数変更時に変更信号を上記弁制御部47と周波数設定部50とに出力する。これによりまず上記弁制御部47によって、前記した暖房運転時、或いは冷房運転時の冷媒循環経路を形成すべく四路切換弁6の切換作動と共に、第1、第2電動膨張弁16、19の開度制御が行われる。また周波数設定部50では上記温度差信号70、運転要求信号71及び初期周波数記憶部49のメモリに基づいて、必要な駆動周波数を設定する機能を有している。

上記室外制御装置44は、さらに同時運転制御

部（同時運転制御手段）62を有しているが、これは次のような機能を有するものである。すなわち、インバータ3からの電流値信号69に基づいて、インバータ3に電流カットによる保護機能が作用しているか否かを判別するインバータ保護判別機能と、温度差信号70と運転要求信号71とに基づいて要求されている駆動周波数を把握する要求能力把握機能と、現状の運転周波数72を把握する運転能力把握機能と、インバータの保護機能が作用している場合において現状の運転周波数よりも要求されている駆動周波数が大であるときに第2圧縮機2を起動させるための同時運転信号75を出力する運転指令出力機能とである。

一方、上記周波数制御部48では、上記運転ユニット信号及び変更信号に基づく周波数設定部50及び同時運転制御部62からの指令により、第1、第2圧縮機の起動停止制御と第1圧縮機1の周波数制御とを行うが、これについては、第4図の制御フローチャートを参照しながら説明する。

同図において、ステップS1は、上記運転要求ユ

ニット把握部46からの運転ユニット信号の有無、すなわち室内ユニットでの運転要求信号の有無を判別するステップであって、いずれの室内ユニットからも運転要求信号がない場合には、上記ステップS1とS2とを繰返して停止状態で運転要求信号の入力待ち状態を継続する。そしていずれかの室内ユニットで運転要求信号が発生された場合には、上記ステップS1からS3に移行する。このステップは、起動時及び運転部屋数変更時に上記運転要求ユニット把握部46で発生される変更信号の有無を判別するステップであり、ここでは起動時における処理について初めに説明すると、このとき上記ステップS3から、起動時か否かの判別を行うステップS4に移行し、第1圧縮機1が停止状態であることから、次いでステップS5でこの第1圧縮機1の運転を開始し、ステップS6において、それまで停止状態であった第1圧縮機1における油上がりを防止するために、駆動周波数を段階的に上昇させていくような起動時制御を行う。そして運転状態が安定した後にステップS7に移行し、このス

テップにおいて室内側の負荷に応じた圧縮能力を与える駆動周波数（以下、目標周波数という） F_{total} を求める。

上記目標周波数 F_{total} は、起動時及び後述する運転部屋数変更時には、上記ステップS7において、以下の手順で求められる。まず上記運転ユニット信号に基づいて、運転要求のある各ユニット毎の負荷レベルの合計 ΣS を算出する。このために、上記周波数制御部48には各ユニットの定格能力に対応させた数値（例えば定格能力2240kcal/hのものでは“1”、2800kcal/hでは“1.5”・・・）が予め記憶されている。さらに上記周波数制御部48では運転要求のある各室内ユニットからの温度差信号の合計 $\Sigma \Delta T$ を算出し、これらの ΣS と $\Sigma \Delta T$ との組合わせに対応する初期周波数を上記変更時初期周波数記憶部49から読出して、これを上記目標周波数 F_{total} として設定する。上記変更時初期周波数記憶部49には、種々の合計負荷レベル ΣS と合計温度差 $\Sigma \Delta T$ との組合わせに対応する初期駆動周波数がデータテーブ

ルとして記憶されている。

次いでステップS8において第2圧縮機2が運転状態であるか否かの判別を行うが、このとき上記第1圧縮機1のみが運転されていることから、ステップS9に移行し、ここで、上記で設定された目標周波数 F_{total} を、第1圧縮機1での上限駆動周波数近くの値として設定されている周波数（例えば $f_1=105$ Hz）と比較し、105 Hzよりも小さい場合には、通常はステップS15、S16（詳細は後述する）を経由して、ステップS10において、上記 F_{total} を第1圧縮機1に対する駆動周波数 f とし、ステップS11で、この周波数 f を前記インバータ制御装置45に出力することにより、第1圧縮機1を上記駆動周波数 f に応ずる回転数とする周波数制御が行われる。

その後は上記ステップS1に戻る処理が繰返されるが、運転部屋数に変更がない間は、ステップS3からステップS12に移行して、合計温度差 $\Sigma \Delta T$ の変化に対して例えばPID制御によってその変化に応じた目標周波数 F_{total} が逐次設定され、

この F_{total} が 105 Hz よりも小さい間 (ステップ S9) は、この周波数に応じた第 1 圧縮機 1 のみの運転が継続される (ステップ S11)。したがって運転の継続によって室温が設定温度に近づくにつれて、駆動周波数が徐々に低下していくような室内側の負荷に応じた圧縮能力の変更がなされるのである。

そして負荷の大きな増加が生じた場合、特に運転部屋数の追加を生じたような場合に、上記ステップ S3、S4 を経てステップ S7 で新たに設定される目標周波数 F_{total} が、ステップ S9 において、105 Hz を超えていることが判別された場合には、第 2 圧縮機 2 を起動して第 1、第 2 圧縮機 1、2 の同時運転に切換える (ステップ S13) と共に、第 1 圧縮機 1 の駆動周波数を $f = F_{total} - 60\text{Hz}$ と変更する (ステップ S14)。

また上記ステップ S9 において、目標周波数 F_{total} が 105 Hz を超えない場合においても、インバータ 3 に対して電流カットによる保護機能が作用している場合 (ステップ S15) において、目標周

波数 F_{total} が現在の運転周波数よりも大である場合 (ステップ S16) には、ステップ S13 に移行して第 2 圧縮機 2 を起動し、第 1 圧縮機 1 と第 2 圧縮機 2 との同時運転に切換えることとする。

なお第 4 図において、ステップ S11 の後にステップ S1 へ戻る処理で同時運転状態が継続されることとなり、このときにはステップ S12 或いはステップ S7 で以降に設定される目標周波数 F_{total} に対して、ステップ S8 からステップ S18 に移行して、90 Hz 以上であるか否かを判別する。すなわち 90 Hz 以上のときに上記 F_{total} から第 2 圧縮機 2 の圧縮能力に相当する周波数 60 Hz を引いた周波数を第 1 圧縮機 1 に対する駆動周波数 f として設定し (ステップ S19)、この f にて第 1 圧縮機 1 を制御しながら第 2 圧縮機 2 との同時運転を継続するのである。そして同時運転継続中に上記 F_{total} が 90 Hz 未満となった時に、ステップ S20 において第 2 圧縮機 2 を停止し、第 1 圧縮機 1 の単独運転に切換えることとしている。このように第 2 圧縮機 2 の停止に対して、起動時とは異なる判別条件

を設定しているので、第 2 圧縮機 2 の発停が繰返される、いわゆるハンチングを生じない安定した切換制御が行われる。

このような制御構成では、例えば第 5 図の点 96 に相当する駆動周波数が指令されている場合に、本来は第 1 圧縮機 1 だけを運転する領域 A であるにも拘らず、第 1、第 2 圧縮機 1、2 の双方を運転することが可能になり、従来のように点 97 にまで周波数 f が規制されてしまう場合と比較して、要求負荷に応じた適切な圧縮機制御を行い得ることになる。

以上、この発明の一実施例について説明したが、上記実施例はこの発明を限定するものではなくこの発明の範囲内で種々の変更が可能であり、例えば上記実施例においては、マルチタイプの空気調和機を例に挙げて説明したが、その他の冷凍装置においてもこの発明の適用が可能である。

(発明の効果)

上記のようにこの発明の冷凍装置においては、インバータの保護機能、例えば電流カットによる

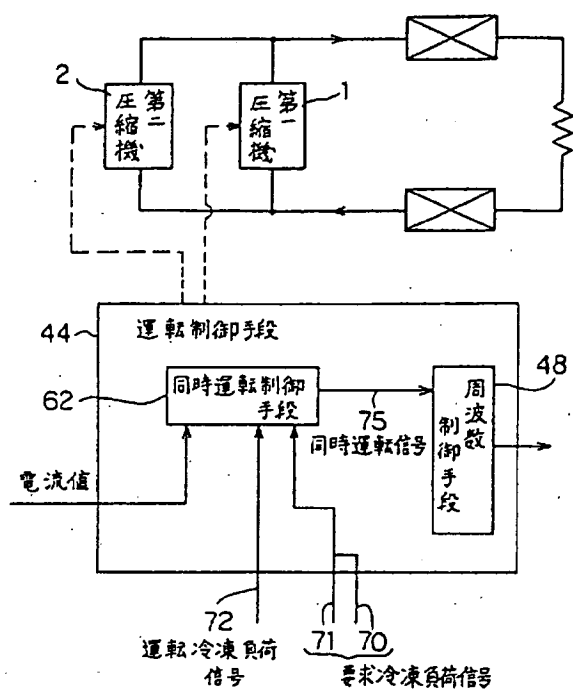
規制運転中に、能力増加要求があったときには第 1 圧縮機の能力を超えない場合にも、第 2 圧縮機が起動し、第 1 圧縮機と第 2 圧縮機との同時運転がなされることになる。この結果、従来のような第 1 圧縮機の規制運転に起因する能力不足が解消でき、負荷要求に応じた適切な運転制御を行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

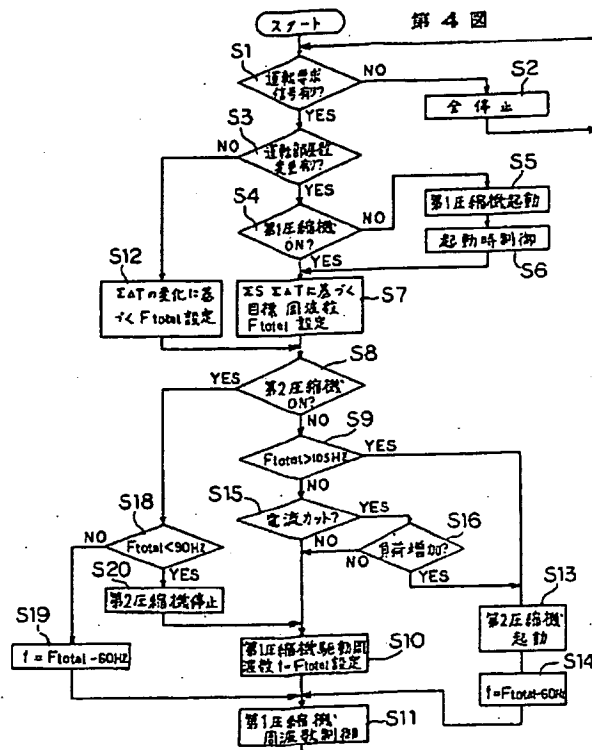
第 1 図はこの発明の機能ブロック図、第 2 図は空気調和機として構成したこの発明の一実施例における冷凍装置の冷媒回路図、第 3 図は上記空気調和機の運転制御系統図、第 4 図は上記空気調和機における圧縮機の周波数制御のフローチャート図、第 5 図は運転周波数に対する圧縮機出力の変化を示すグラフである。

1・・・第 1 圧縮機、2・・・第 2 圧縮機、4・・・室外制御装置 (運転制御手段)、48・・・周波数制御部 (周波数制御手段)、62・・・同時運転制御部 (同時運転制御手段)。

第 1 図



第 4 圖



第 2 図

